

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-295033

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

B41J 2/21  
B41J 2/175  
B41J 2/05  
B41J 2/135

(21)Application number : 07-103662

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.1995

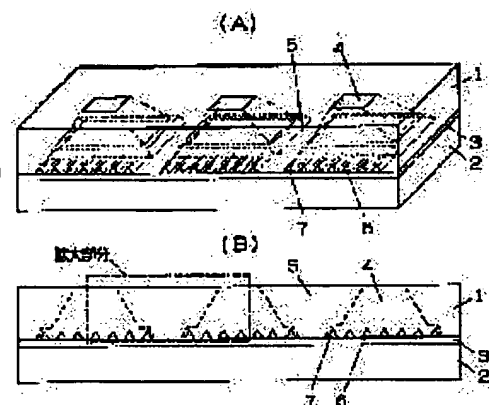
(72)Inventor : MORITA NAOKI  
KOTAKE NAOSHI  
MORI YUTAKA

## (54) INK JET PRINTING HEAD AND IMAGE RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform stable printing by preventing a color mixture and the emission inferiority of ink.

CONSTITUTION: Ink reservoirs 4 are provided to a channel substrate 1 at every colors and two or more dummy nozzles unused in printing recording are provided between printing recording nozzles 6 emitting different color inks. An interval sufficient to arrange at least two or more nozzles is provided between the dummy nozzles 7. By this constitution, adjacent inks different in color are not mixed and, since the nozzles unstable in operation in the vicinity of the side walls of the ink reservoirs 4 are not used in printing recording, good image quality can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2887836

[Date of registration]

19.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink jet print head characterized by preparing two or more dummy nozzles which are not used for printing record between the nozzles which breathe out the ink of a different color in the ink jet print head which has arranged the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a color in which plurality differs, and perform printing record, and preparing spacing which arranges only two or more nozzles between said at least two dummy nozzles.

[Claim 2] Said dummy nozzle is an ink jet print head according to claim 1 characterized by being constituted possible [ the regurgitation / ink ] in response to a printing signal.

[Claim 3] Said dummy nozzle is an ink jet print head according to claim 1 characterized by being the injection tip and abbreviation identitas of a nozzle which perform said printing record.

[Claim 4] Said dummy nozzle is an ink jet print head according to claim 1 characterized by the arranged spacing being the nozzle and abbreviation identitas which perform said printing record.

[Claim 5] In the ink jet print head which has arranged the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a color in which plurality differs The dummy nozzle which prepares at least four or more dummy nozzles which do not use the ink of a different color for printing record between the nozzles which carry out the regurgitation, and adjoins said nozzle directly It is the ink jet print head which opening is carried out and is characterized by the dummy nozzle which is a printable inside dummy nozzle and adjoins this inside dummy nozzle directly being an outside dummy nozzle by which opening is closed.

[Claim 6] Said outside dummy nozzle is an ink jet print head according to claim 5 characterized by not making wiring for supplying a printing signal.

[Claim 7] Image recording equipment characterized by using the ink jet print head of a publication for claim 1 thru/or any 1 term of 6 in the image recording equipment which records using the ink of a color in which plurality differs.

[Claim 8] In the image recording equipment which has arranged the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a color in which plurality differs The 2nd nozzle group which carries out the regurgitation of the ink of a color in which the ink in which adjoins the 1st nozzle group which carries out the regurgitation of the ink, and this 1st nozzle group, and this 1st nozzle group carries out the regurgitation is different, the 1st dummy nozzle by which opening is not arranged and carried out between said 1st nozzle groups and said 2nd nozzle groups -- this -- the image recording equipment characterized by having been arranged, having carried out opening between the 1st dummy nozzle and the both sides of said 1st nozzle group and the 2nd nozzle group, and having the 2nd printable dummy nozzle.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention makes ink breathe out from a nozzle, and relates to the ink jet print head which performs printing record using the ink of a color in which plurality differs especially, and image recording equipment about the ink jet print head which performs printing record, and image recording equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a recording device of the ink jet method which performs printing record using the ink of a color in which plurality differs, what allotted the nozzle group which carries out the regurgitation of the multicolor ink into 1 head is known as indicated by JP,1-12675,B. Moreover, for example, the configuration which connected the print head of four colors is also known by JP,2-204053,A.

[0003] With the configuration which stored the nozzle which carries out the regurgitation of such multicolor ink in 1 head, or connected the print head, the problem that color mixture occurred between different colors arranged adjacently had occurred. In order to solve this, in JP,4-263949,A, spacing between the nozzle groups who do the regurgitation of the ink of a different color is made larger than spacing of a nozzle. Color mixture is avoided without the ink of a different color on print media adjoining by this. However, the configuration which has a dummy nozzle which is mentioned later in this reference is not indicated.

[0004] Moreover, with the ink jet head in which the nozzle which carries out the regurgitation of such multicolor ink adjoins and exists, by wiping and the priming at the time of a maintenance, the ink adhering to a nozzle side may be mixed with the ink of other colors, and color mixture may be started. A dicing slot is prepared between the nozzle groups of a color which is different as indicated by JP,7-17062,A as a technique for solving such a problem, and the ink which carried out color mixture is absorbed in this slot, or the configuration which prepares the dummy nozzle for attracting the ink which carried out color mixture between the nozzle groups of a different color is considered as indicated by JP,7-25031,A.

[0005] On the other hand, the configuration using the silicon wafer of two sheets as structure of an ink jet head is known. Drawing 12 is the explanatory view of an example of the conventional ink jet head, and drawing 12 (A) is a sectional view in the condition that, as for the perspective view of a channel substrate, and drawing 12 (B), the top view of a channel substrate was joined, and, as for drawing 12 (C), two substrates were joined. the inside of drawing, and 51 - for ink passage and 54, as for a nozzle and 56, an ink reservoir and 55 are [ a channel substrate and 52 / an etching mask and 53 / a heater substrate and 57 ] heating elements.

[0006] The channel substrate 51 forms the ink passage 53 and the common ink reservoir 54 according to individual by anisotropic etching using the etching mask 52. And the ink passage 53 and the ink reservoir 54 are connected by dicing etc. Moreover, on the heater substrate 56, a heating element 57 is formed corresponding to each ink passage 53. And it cuts so that lamination and the ink passage 53 may carry out opening of the channel substrate 51 and the heater substrate 56 and a nozzle 55 may be formed, and the ink jet head shown in drawing 12 (C) is created.

[0007] With the ink jet head shown in drawing 12, since the ink reservoir 54 is formed by anisotropic etching, it becomes the structure which becomes large toward the ink passage 53 from the feed hopper of ink, and the side face of the ink reservoir 54 will touch the field and acute angle of the heater substrate 56. Therefore, ink tended to pile up in the periphery of the ink reservoir 54, and there was a problem of the ink regurgitation from a nozzle 55 being checked, without performing ink supply to the ink passage 53 good.

[0008] In order to solve this problem, in the ink jet recording head indicated by JP,5-138884,A, JP,6-183002,A, etc., the nozzle which hits the periphery of an ink reservoir was used as the dummy nozzle, injection of other nozzles was stabilized as not using for printing, and good record image quality has been acquired. However, this technique is a

technique over a monochromatic ink jet recording head, and there is nothing that was applied to the multicolor ink jet recording head. Although preparing a dummy nozzle is indicated by above-mentioned JP,7-25031,A, this dummy nozzle cannot be opened for free passage to an ink reservoir, and cannot avoid the poor regurgitation of the ink in the periphery of an ink reservoir to it.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the ink jet print head which can prevent the poor regurgitation of ink and can perform stable printing, and image recording equipment while it was made in view of the trouble mentioned above and prevents color mixture.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is characterized by to prepare two or more dummy nozzles which are not used for printing record, and to prepare spacing which arranges only two or more nozzles between said at least two dummy nozzles between the nozzles which breathe out the ink of a different color and perform printing record, in the ink-jet print head which has arranged the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a color in which plurality differs. Said dummy nozzle can constitute ink possible [ the regurgitation ] in response to a printing signal like invention according to claim 2. Moreover, said dummy nozzle can be constituted like invention according to claim 3 in the nozzle and abbreviation identitas which perform said printing record. Furthermore, spacing which said dummy nozzle arranges can be constituted like invention according to claim 4 in the nozzle and abbreviation identitas which perform said printing record.

[0011] In the ink jet print head which has arranged the nozzle to which invention according to claim 5 carries out the regurgitation of two or more different ink of a color The dummy nozzle which prepares at least four or more dummy nozzles which do not use the ink of a different color for printing record between the nozzles which carry out the regurgitation, and adjoins said nozzle directly Opening is carried out and the dummy nozzle which is a printable inside dummy nozzle and adjoins this inside dummy nozzle directly is characterized by being the outside dummy nozzle by which opening is closed. Said outside dummy nozzle can be constituted without carrying out wiring for supplying a printing signal like invention according to claim 6.

[0012] Invention according to claim 7 is characterized by using the ink jet print head of a publication for claim 1 thru/or any 1 term of 6 in the image recording equipment which records using the ink of a color in which plurality differs. Moreover, invention according to claim 8 is set to the image recording equipment which has arranged the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a color in which plurality differs. The 2nd nozzle group which carries out the regurgitation of the ink of a color in which the ink in which adjoins the 1st nozzle group which carries out the regurgitation of the ink, and this 1st nozzle group, and this 1st nozzle group carries out the regurgitation is different, the 1st dummy nozzle by which opening is not arranged and carried out between said 1st nozzle groups and said 2nd nozzle groups -- this -- it is characterized by having been arranged, having carried out opening between the 1st dummy nozzle and the both sides of said 1st nozzle group and the 2nd nozzle group, and having the 2nd printable dummy nozzle.

[0013]

[Function] According to invention according to claim 1, between the nozzles which breathe out the ink of a different color and perform printing record, two or more dummy nozzles which are not used for printing record are prepared, and spacing which arranges only two or more nozzles is prepared between said at least two dummy nozzles. Therefore, the above spacing which arranges four nozzles will be prepared between the nozzles which breathe out a different color and perform printing record, and color mixture can be prevented.

[0014] Moreover, printing record can be performed only using the nozzle stabilized without using the nozzle near the side face of an ink reservoir by connecting a dummy nozzle to an ink reservoir and constituting ink possible [ the regurgitation ] in response to a printing signal like invention according to claim 2. Moreover, in the case of the priming actuation performed at the time of a maintenance, while being able to make ink able to breathe out and being able to perform discharge of the air bubbles in an ink reservoir etc., the ink adhering to a perimeter which carried out color mixture can be blown away.

[0015] A dummy nozzle can be constituted like invention according to claim 3 in the nozzle and abbreviation identitas which perform printing record, and can be constituted in the nozzle and abbreviation identitas to which the arrangement spacing also performs printing record like invention according to claim 4. It can form with such a configuration, without needing a special production process, since what is necessary is just to form a dummy nozzle like the nozzle which performs printing record.

[0016] Moreover, since four or more dummy nozzles which are not used for printing record are prepared between the nozzles which breathe out the ink of a different color and perform printing record according to invention according to claim 5, color mixture can be prevented. At this time, opening can be carried out, the dummy nozzle which adjoins

directly the nozzle which performs printing record can be used as a printable inside dummy nozzle, and the dummy nozzle which adjoins that inside dummy nozzle directly can be used as the outside dummy nozzle by which opening is closed. Since the regurgitation of ink is impossible, this outside dummy nozzle can be constituted without carrying out wiring for supplying a printing signal like invention according to claim 6.

[0017] It becomes possible using such an ink jet print head to offer the image recording equipment without color mixture by which actuation was stabilized by constituting image recording equipment like invention according to claim 7. Moreover, the 1st dummy nozzle by which opening is not carried out was prepared between the 1st nozzle group which carries out the regurgitation of the ink of a different color to claims 5 and 6 like invention according to claim 8 like invention of a publication, and the 2nd nozzle group, further, between the 1st dummy nozzle and the both sides of the 1st nozzle group and the 2nd nozzle group, opening was carried out and the 2nd printable dummy nozzle is prepared. Thereby, there is no color mixture and the image recording equipment by which actuation was stabilized and with which a good printing image is obtained can be offered.

[0018]

[Example] Drawing 1 is the schematic diagram showing one example of the ink jet print head of this invention, drawing 1 (A) is a perspective view and drawing 1 (B) is a front view. Moreover, drawing 2 is an enlarged drawing of a part with which the nozzle of a color different similarly adjoins. the inside of drawing, and 1 -- a channel substrate and 2 -- a heater substrate and 3 -- a thick-film resin layer and 4 -- for the nozzle for printing record, and 7, as for spacing and 9, a dummy nozzle and 8 are [ an ink reservoir and 5 / a reservoir septum and 6 / a vadum field and 10 ] the productions of the paries medialis orbitae. Two or more ink passage and ink reservoirs 4 are formed in the channel substrate 1. The ink reservoir 4 is formed for every ink of each color. Here, the ink jet print head of 3 color one apparatus is shown, and three ink reservoirs 4 are formed. In this case, three colors of yellow (Y), a Magenta (M), and cyanogen (C) can be used as ink. Each ink reservoir 4 is separated by the reservoir septum 5. In addition, the ink reservoir 4 penetrates the channel substrate 1, and is formed, and the ink of each color is supplied from this through tube. Moreover, like the after-mentioned, in order to ensure adhesion with ink feed zone material and a through tube, and a seal, the ink reservoir 4 is formed by two anisotropic etching, and the vadum field 9 is formed near the side attachment wall in the part near the ink passage of the ink reservoir 4 so that a through tube may be made small and width of face W of a sealing field may be enlarged.

[0019] Two or more ink passage is also formed as three groups corresponding to each color, and is open for free passage to the ink reservoir 4 which corresponds, respectively. The heating element is prepared all over ink passage, and it drives by the drive control section, and generates heat, air bubbles are grown up into ink, and ink is made to breathe out from a nozzle with the pressure of air bubbles. The ink passage of both ends is used as a dummy nozzle 7 among two or more ink passage connected to each ink reservoir 4, and others are used as a nozzle 6 for printing record. That is, in case printing record is performed, it is carried out only using the nozzle 6 for printing record.

[0020] As drawing 12 explained, with the nozzle near the side face of the ink reservoir 4, the regurgitation of ink tends to become unstable. Since the vadum field 9 is formed as especially shown in drawing 2, outside the production 10 of the paries medialis orbitae, it is easy to generate the poor regurgitation. Therefore, the dummy nozzle 7 is not used at the time of printing record. However, the dummy nozzle 7 is possible for carrying out the regurgitation of the ink. For example, ink can be made to be able to breathe out at the time of a maintenance, or ink can be attracted also from the dummy nozzle 7 by priming actuation. Air bubbles, dust, etc. which pile up in near a side face and the vadum field 9 of the ink reservoir 4 are discharged with ink from the dummy nozzle 7 by this outside, and can mitigate the poor regurgitation at the time of printing record by it.

[0021] Between the adjoining dummy nozzles 7, only the spacing 8 which can arrange two nozzles in the same pitch as the pitch of the nozzle 6 for printing record and the dummy nozzle 7 is formed. Between the nozzles 6 for printing record which carry out the regurgitation of the ink of a different color at the time of printing record, this spacing 8 and spacing of the dummy nozzle 7, i.e., spacing of nozzle 4 duty, will be vacant. The color mixture of the ink of the color which changes with these can be reduced, and good image quality can be acquired.

[0022] Moreover, it has the work which controls surroundings \*\*\*\*\* of the adhesives at the time of pasting up the channel substrate 1 and the heater substrate 2 on coincidence according to this structure. That is, since the nozzle is not provided in spacing 8 as shown in drawing 2, the large field D between ink reservoirs can be taken, and the large adhesion field which joins two substrates can be secured. It seems that the adjoining nozzle is the dummy nozzle 7, adhesives turn to the nozzle 6 for printing record, and printing record is not affected since the distance W1 to the nozzle 6 for printing record is large even if the excessive adhesives used for adhesion flow out by this. In this case, although the injection condition of the ink of the dummy nozzle 7 may become unstable by surroundings lump of adhesives, as stated previously, since the dummy nozzle 7 does not use for printing record only by injecting for example, at the time

of a maintenance etc., it is satisfactory [ nozzle ].

[0023] On the other hand, corresponding to the nozzle 6 for printing record, and the dummy nozzle 7, a heating element is prepared in the heater substrate 2, an electrode, a protective coat, etc. are formed in it, and the thick-film resin layer 3 is formed on it. The crevice which connects ink passage and the ink reservoir 4, and the crevice on a heating element are formed in the thick-film resin layer 3. And the channel substrate 1 and the heater substrate 2 are joined, it cuts by the position of ink passage, and the head chip is constituted.

[0024] Although the ink jet print head of 3 color one apparatus was shown in drawing 1 and drawing 2, in the ink jet print head which unified not only three colors but with a colors of two or more two or more colors, it can constitute similarly. Moreover, although carried out to every one near the side attachment wall of the ink reservoir 3 in the above-mentioned example, you may form two or more dummy nozzles 7 at a time. Furthermore, spacing 8 may be larger than two nozzles.

[0025] Moreover, although the ink reservoir 4 has the composition of forming the vadum field 9, with the above-mentioned configuration, even if this invention is the configuration of the ink reservoir 4 as applied even if it is the wall surface of not only this but what kind of ink reservoir, for example, shown in above-mentioned drawing 12, it is applicable.

[0026] Drawing 3 thru/or drawing 6 are the explanatory views of the production process of the ink jet print head of one example of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 1 and drawing 2, and explanation is omitted. For a silicon nitride mask and 12, as for a nozzle pattern and 14, a silicon oxide mask and 13 are [ 11 / the 1st ink reservoir pattern and 15 ] the 2nd ink reservoir pattern.

[0027] Drawing 3 shows the mask pattern formed on the channel substrate 1, in order to form a nozzle and an ink reservoir. Drawing 3 (A) is the enlarged drawing of the part which set drawing seen from the substrate transverse plane, and drawing 3 (B) in the sectional view of a B-B line, set drawing 3 (C) to drawing 3 (A), and was surrounded by the dotted line.

[0028] First, after carrying out patterning at a FOTORISO process so that the nozzle pattern 13 equivalent to the nozzle section and the 2nd ink reservoir pattern 15 may be removed, after forming the silicon oxide ( $\text{SiO}_2$ ) film (the lower right shows by hatching of \*\*) at the thickness of 700nm on the 1st silicon substrate used as the channel substrate 1 which has a field (100) in a front face, etching processing is carried out and the silicon oxide mask 12 is formed. Next, the silicon nitride ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) film (the lower left shows by hatching of \*\*) is formed in the thickness of 150nm, after carrying out patterning at a FOTORISO process so that the 1st ink reservoir pattern 14 may be removed, etching processing is carried out and a silicon nitride mask is formed. In order to prevent that a blemish enters into a process at the rear-face side of a substrate at this time, it is effective on a silicon nitride film to carry out film deposition of the polish recon film. As a silicon substrate, the thing with a thickness of 550 micrometers was used in this example.

[0029] As a mask pattern, it is divided with the reservoir septum 5 so that the ink of each color may be independently supplied to a nozzle from an ink reservoir. Moreover, as shown in drawing 3 (C), the 1st ink reservoir pattern 14 in the silicon nitride mask 11 is smaller than the 2nd ink reservoir pattern 15 in the silicon oxide mask 12. About the width of face of the mask pattern in the array direction of the nozzle from the core between adjoining ink reservoirs, when  $W_1$  and  $W_2$  which are shown in drawing 2 are used, as for the width of face of the 1st ink reservoir pattern, the width of face of the  $W_2 - W_1$  and 2nd ink reservoir pattern is  $W_2$ , and has the relation of  $W_2 > W_2 - W_1$ . If this is seen by the width of face of opening of a mask pattern, the width of face of opening of the 1st ink reservoir pattern can say that it is small formed by the width-of-face twist of opening of the 2nd ink reservoir pattern. Let the nozzle which is open for free passage to the field of  $W_2$  be the dummy nozzle 7 which is not used for printing. Moreover, the distance  $W_4$  between the endmost part nozzles of the adjoining color is the integral multiple of the nozzle pitch currently used for printing, and has opened the spacing 8 which can arrange two nozzles further here, for example, spacing for 3 nozzle pitch.

[0030] Drawing 4 shows the configuration after carrying out 1st anisotropic etching. Drawing 4 (B) which looked at drawing 4 (A) from the substrate transverse plane are the sectional view of a B-B line. It is surrounded by anisotropic etching in a field (111), and the through tube which has a front face and the include angle of 54.7 degrees is formed of it. Using the potassium-hydroxide water solution heated at 90 degrees C, an etching reagent is needed for about 4 hours until it penetrates a silicon substrate with a thickness of 550 micrometers. At this time, although the silicon nitride mask 11 does not melt into a potassium-hydroxide water solution, it is the periphery of opening of a mask pattern, and about 10-micrometer undercut is carried out and the ink reservoir 4 is formed by opening only with that larger part than opening of a mask pattern. About a part for an undercut, it can be coped with by carrying out dimension amendment in consideration of the part beforehand at the time of a mask design.

[0031] Next, the phosphoric acid which heated the silicon nitride mask 11 removes completely. The pattern after removal is shown in drawing 5. Drawing 5 (B) which looked at drawing 5 (A) from the substrate

transverse plane are the sectional view of a B-B line. By having removed the silicon nitride mask 11 shows the condition that the silicon oxide mask 12 remained on the silicon substrate.

[0032] The configuration after carrying out 2nd anisotropic etching is shown in drawing 6. Drawing and drawing 6 (B) which looked at drawing 6 (A) from the substrate transverse plane are the sectional view of a B-B line. Although etching uses a potassium-hydroxide water solution like the 1st time, etching time is set up according to the time amount which forms a nozzle. Moreover, although the silicon oxide mask 12 melts into the heated potassium-hydroxide water solution, it is set as the thickness which has resistance of enough in etching time. Thus, ink passage and the ink reservoir 5 are formed. The ink reservoir 5 is etched by large opening by the 2nd anisotropic etching, and moreover, since etching time is short, as shown in drawing 6 (B), it is formed in a configuration with a step. That is, it becomes the configuration which the part near the ink passage of an ink reservoir was able to extend. Finally a silicon oxide mask is completely removed by fluoric acid, and the channel substrate 1 and the 1st becoming substrate are completed.

[0033] Thus, by forming the pattern of ink passage or the ink reservoir 4 at a FOTORISO process, it is very narrow and, moreover, precision is improved by the adjoining distance between reservoirs, and the distance between nozzles of an adjoining different color. This is advantageous in respect of many nozzles and a small chip. However, since the nozzle of an endmost part does not have the engine performance equivalent to other nozzles in fact from the adhesive property in the case of sticking the discharging performance of ink, and a substrate, it is considering as the dummy nozzle 7 which does not use the nozzle of the endmost part of each ink reservoir for printing in fact.

[0034] Drawing 7 is a top view near [ in the ink jet print head of one example of this invention ] the nozzle. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 1 - drawing 6, and explanation is omitted. As for a heating element and 22, 21 is [ a crevice and 23 ] connection passage. The heater substrate 2 is created independently [ the above-mentioned channel substrate 1 ]. Like the channel substrate 2, the electrode energized to a heating element 21 and it corresponding to the nozzle pattern 13 formed on the channel substrate 1 is formed on the 2nd silicon substrate, and a protective coat is formed on a heating element 21. Furthermore, the thick-film resin layer 3 is formed. The connection passage 23 for forming a crevice 22 in the upper part of a heating element 21, and connecting ink passage and the ink reservoir 3 with the thick-film resin layer 3 is formed. It can prepare in each ink passage according to an individual, or this connection passage can also be constituted as common passage for every color, as shown in drawing 7.

[0035] In the example shown in drawing 7, the heating element 21 is formed also in the part of the spacing 8 between the dummy nozzles 7 of an adjoining different color, and this heating element 21 is covered in the thick-film resin layer 3. Ink passage is not formed in this part at the channel substrate 1 side. The ink of an adjoining different color seems therefore, not to invade and carry out color mixture through passage. Or ink passage where opening is not formed in the part of spacing 8 may be established in the channel substrate 1. Also in this case, since it becomes the spacing 8 in which opening of a nozzle does not exist in the end face of a head, the same effectiveness is acquired.

[0036] In this example, the signal line connected to the heating element 21 which exists in the part of spacing 8 is cut, or is not arranged. Therefore, delivery and generation of heat are accidentally performed for a signal to the heating element 21 of the part of spacing 8, and the thick-film resin layer 3 is not heated. Of course, about the part of spacing 8, it can also consider as the configuration which does not arrange a heating element 21.

[0037] Moreover, as shown in drawing 7, the dummy nozzle 7 also has structure which is not different from the nozzle 6 for printing record, therefore it can inject periodically at a home position etc. at the time of a maintenance. Therefore, even if the ink of an adjoining different color can \*\*\*\* the surroundings, it is possible to carry out injection removal of the ink of the another color.

[0038] If the heater substrate 2 shown in drawing 7 is produced, it will stick with the channel substrate 1 produced as showed drawing 3 thru/or drawing 6. At this time, only the spacing 8 which can arrange at least two nozzles is formed between the dummy nozzles 7 connected with the ink reservoir of an adjacent different color. The flash of adhesives can also be coped with while a plane-of-composition product with the 2nd substrate is securable by this. With it, color mixture is avoidable with this spacing 8. After sticking two substrates, the ink jet print head shown in drawing 1 is created by dividing into each chip using a dicing saw etc.

[0039] A finishing agent is applied to the effective area of a nozzle in order to maintain the directivity by which an ink droplet is breathed out, after being divided into each chip. In order to prevent a processing agent turning to the interior of a nozzle in the case of the spreading, it applies blowing off the compressed air from a nozzle. A finishing agent is not necessarily applied to homogeneity in the whole field, and is [ only being applied especially to the perimeter of a nozzle orifice, and ]. Although a nozzle is applied to homogeneity around a nozzle orifice in the part located in a line at fixed spacing, if the edge of a nozzle and spacing of a nozzle change, the coverage of a finishing agent will change. Therefore, since spreading of a finishing agent becomes uneven in the part of the dummy nozzle 7 of the both sides of spacing 8, this dummy nozzle 7 is not used for printing record. On the contrary, a finishing agent can be applied to homogeneity



about the nozzle except the dummy nozzle 7 by forming the dummy nozzle 7. Furthermore, a finishing agent can be applied to the part of the nozzle 6 for printing record at homogeneity by making the path and spacing (pitch) of the dummy nozzle 7 equivalent to the nozzle 6 for printing record. By these, discharge direction nature of the ink droplet in the nozzle 6 for printing record can be made good, and image quality can be raised.

[0040] Drawing 8 is the schematic diagram showing an example of the assembly of the ink jet print head of one example of this invention, and drawing 9 is the schematic diagram which made the part the cross section. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 1, and explanation is omitted. For ink feed zone material and 32, as for an ink feeder current way and 34, an ink feed hopper and 33 are [ 31 / a sealing field and 35 ] ink droplets. It is joined to the ink feed zone material 31, and the ink jet print head produced as mentioned above receives supply of ink from the ink tank which is not illustrated.

[0041] The ink feed hopper 32 corresponding to each ink reservoir 4 is formed in the ink feed zone material 31. Each ink reservoir 4 has penetrated the channel substrate 1 as mentioned above, and it is equipped with the ink feed zone material 31 so that each of this through tube and each ink feed hopper 32 may be mostly in agreement. The ink feeder current way 33 is formed in the ink feed zone material 31, and the ink passing through this ink feeder current way 33 is supplied to the nozzle 6 for printing record, and the dummy nozzle 7 through the ink reservoir 4 of each color, and each ink passage from the ink feed hopper 32. And at the time of printing record, it becomes an ink droplet 35 from the nozzle 6 for printing record, and is breathed out.

[0042] In the case of junction on the channel substrate 1 and the ink feeder current way 33, sealing is carried out in the sealing field 34. If the sealing field 34 is not fully secured, sealing will be inadequate, and the ink of a different color will carry out color mixture, or the problem of ink leakage will occur. If a sealing material is employed so much, the flash into the ink reservoir 4 and an influx will occur, and it is not desirable. Therefore, as for the sealing field 34, taking widely as much as possible is desirable. In the above-mentioned example, since it forms by two anisotropic etching in case the ink reservoir 4 is formed, the through tube of the ink reservoir 4 is small, and can secure sufficient sealing field 34. Thus, after the ink feed zone material 31 is attached, it is attached in the carriage of image recording equipment etc., and it moves, a printing drive is carried out by the drive of the carriage by image recording equipment during migration, and an ink jet print head performs discharge and record for an ink droplet by it.

[0043] the block diagram of an example of a drive control section [ in / in drawing 10 / one example of this invention ], and drawing 11 -- the same -- a part of example of a timing chart -- it is an explanatory view. For 4 bit-shift register, and 42 and 43, as for a 32-bit bidirectional shift register and 45, a latch circuit and 44 are [ 41 / an AND circuit and 46 ] heater drive circuits among drawing. DAT / DIR signal is signals which show printing data or the scanning direction. BIT A SHIFT signal is a shift signal of 4 bit-shift register 41. FCLR signals are reset of 4 bit-shift register 41 and the 32-bit bidirectional shift register 44, and a signal for performing the latch in a latch circuit 43. An ENABLE signal is a timing signal which drives a nozzle. Here, the configuration which drives 128 nozzles is shown.

[0044] AND circuit 45 is formed corresponding to the heating element 21 shown in drawing 7, and controls the heater drive circuit 46 by the output. The sequential drive of each block is carried out in this example, using four nozzles as 1 block. Therefore, the output terminals Q1, ..., Q32 of the 32-bit bidirectional shift register 44 are connected to four AND circuits 45, respectively.

[0045] By the FCLR signal, 4 bit-shift register 41 and the 32-bit bidirectional shift register 44 are reset, a latch circuit 43 latches a DIR signal in the standup, and the shift direction of the 32-bit bidirectional shift register 44 is determined. Then, while image data is sent out as a DAT/DIR signal, a BITSHIFT signal is inputted as a clock of 4 bit-shift register 41. It is BIT as shown in drawing 11. In falling of a SHIFT signal, image data is incorporated by 4 bit-shift register 41 one by one. When 4-bit image data is incorporated, it is latched to a latch circuit 42 in the standup of an ENABLE signal. The latched image data is given to AND circuit 45. On the other hand, the 32-bit bidirectional shift register 44 is shifted by using an ENABLE signal as a clock, and the output is inputted into AND circuit 45 from any one of the output terminals Q1, ..., Q32. Therefore, only four AND circuits 45 of one block chosen with the 32-bit bidirectional shift register 44 drive according to image data. At this time, drive the heater drive circuit 46, heating of a heating element is performed, only the period of "H" of an ENABLE signal makes an ink droplet fly, and printing record is performed. Thus, whenever an ENABLE signal is inputted, the output terminal of the 32-bit bidirectional shift register 44 moves one by one, and as for a heating element, the sequential drive of the 32 blocks is carried out every four.

[0046] When applying to an ink jet print head as shows the drive control section which drives such 128 nozzles to drawing 1 thru/or drawing 9, the nozzle of each 40 colors of every is used with the head of 3 color one. The block driven for every color is 10 blocks at a time. Thereby, the number of the nozzle 6 for printing record is 120. The eight remaining duties are not used for printing record. That is, the amount of [ which consists of parts of two dummy nozzles 7 prepared between each color and two nozzles which can be arranged at the spacing 8 between the dummy nozzle 7 ]



four nozzles drive as 1 block. With the head of 3 color one, since the dummy nozzle 7 and spacing 8 between each color are prepared in two places, 2 blocks which consists of a total of eight nozzles hit this.

[0047] When driving from block 1 in order to block 32 and performing printing record, first, from the block 1 to the block 10 drives, and the printing drive of a certain monochrome is performed. The following block 11 is a block which is not used for printing. therefore -- for example, as shown in drawing 11 , the drive of the dummy nozzle 7 can be forbidden by inputting the signal (here "L" signal) which does not print to a DAT/DIR signal as image data, or adding the AND circuit which forbids the output of the output terminal Q11 of the 32-bit bidirectional shift register 44. The printing drive in the ink of a color in which block 12 to the following blocks 21 differ in block 1 to the block 10 is performed one by one. Since the following block 22 corresponds to the dummy nozzle 7, a printing drive is not performed, but the printing drive in the ink of the color of three amorous glance is performed one by one by block 32 from the following block 23.

[0048] Moreover, what is necessary is to input for example, "H" and just to permit the output of the output terminals Q11 and Q22 of the 32-bit bidirectional shift register 44 as image data corresponding to the dummy nozzle 7, in also driving the dummy nozzle 7 by maintenance etc.

[0049] Thus, according to the printing mechanical component shown in drawing 10 , it becomes possible to carry out drive control of the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a different color in common. Moreover, in the part which the nozzle which carries out the regurgitation of the ink of a different color adjoins, regurgitation control of the dummy nozzle 7 can be easily performed by setting the sum of the number of the nozzle which can be arranged in the dummy nozzle 7 and spacing 8 as 1 block. The simple dummy nozzle 7 is controllable by especially the configuration that controls four nozzles as 1 block by making the dummy nozzle 7 into two and making into two the nozzle which can be arranged in spacing 8.

[0050] In addition, the nozzle of the both ends of a head is controllable not to use it as a dummy nozzle, although it is not the nozzle arranged between different colors since it is arranged at the edge of the ink reservoir 4. Or the dummy nozzle which does not carry out the regurgitation of the ink may be formed outside, and it is not necessary to be necessarily the same configuration as the dummy nozzle between the colors from which a \*\*\*\* differs. This invention is not restricted to the above printing drive control, and can be applied to various printing drive control.

[0051]

[Effect of the Invention] In the part which a different color adjoins according to this invention so that clearly from the above explanation Although not used for printing record, two or more dummy nozzles in which the regurgitation [ ink ] is possible are prepared. Further between at least two dummy nozzles While preventing color mixture by preparing spacing which arranges only two or more nozzles, it is effective in the ability to offer the ink jet print head which can prevent the poor regurgitation of ink and can perform stable printing, and image recording equipment.

---

[Translation done.]

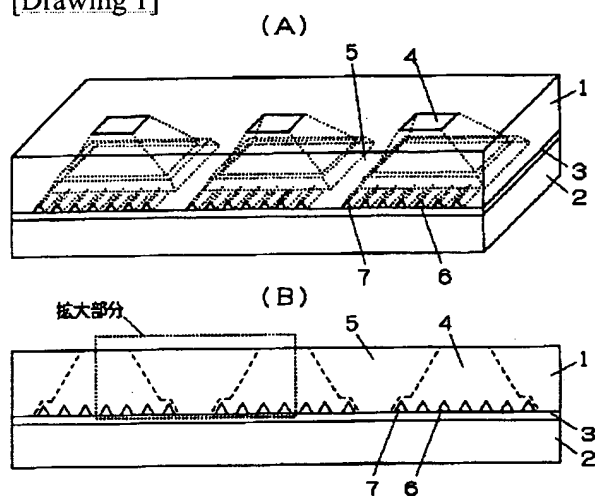
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

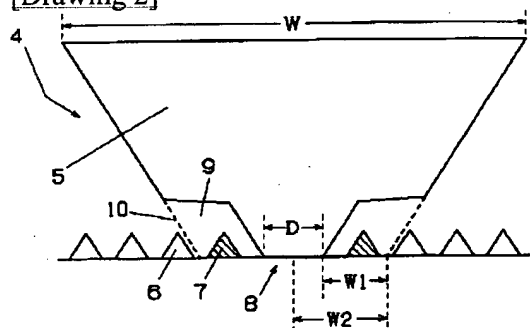
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

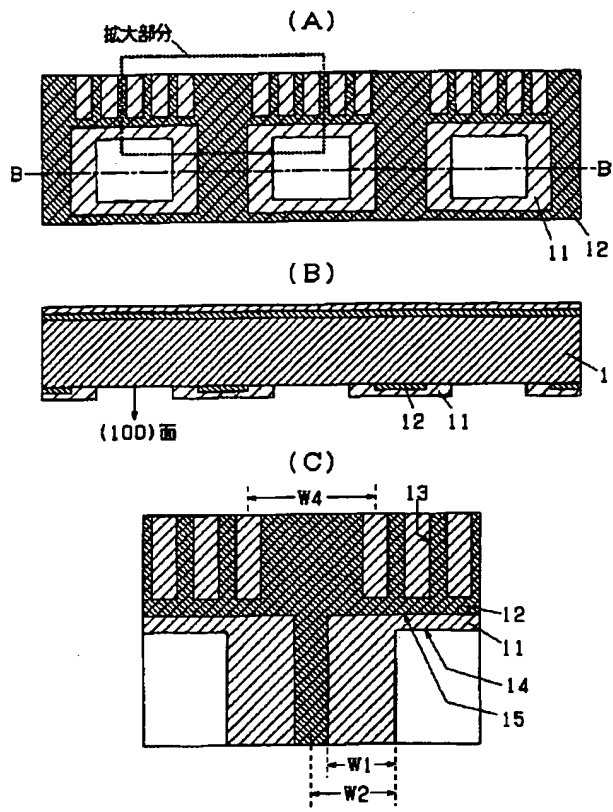
[Drawing 1]



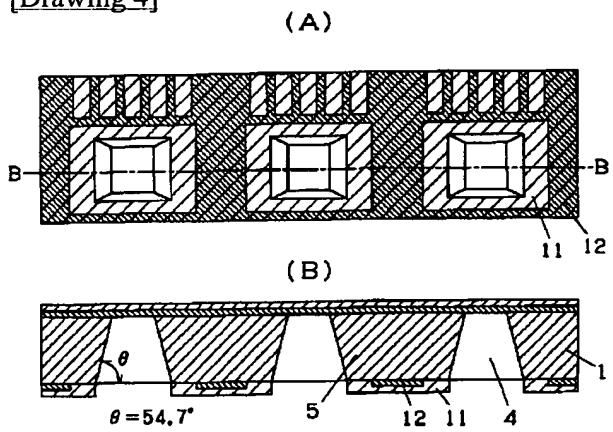
[Drawing 2]



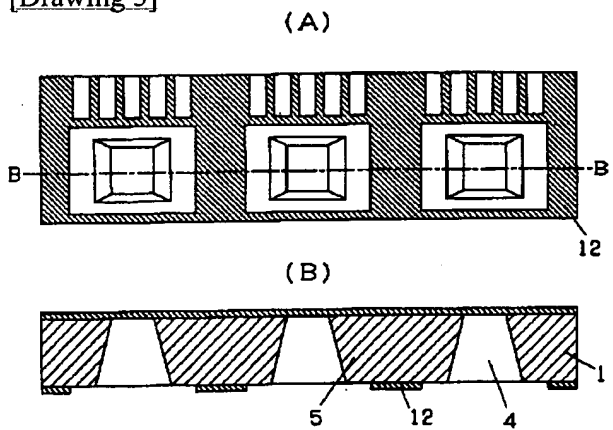
[Drawing 3]



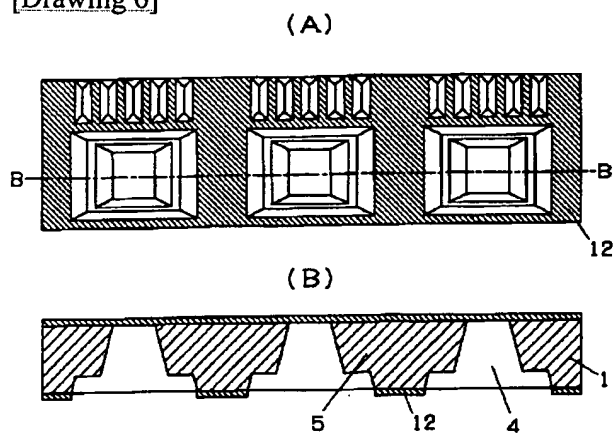
[Drawing 4]



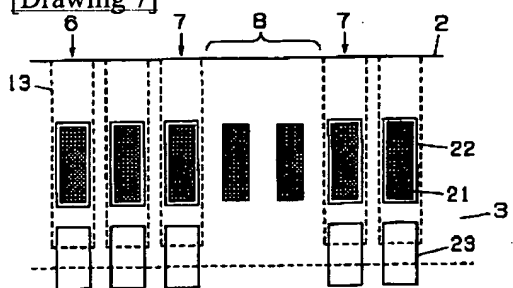
[Drawing 5]



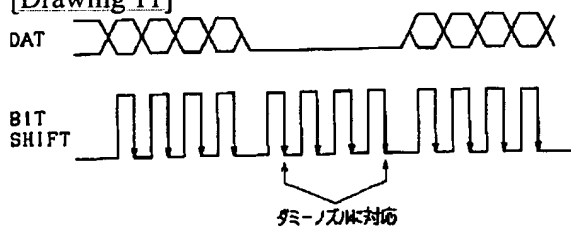
[Drawing 6]



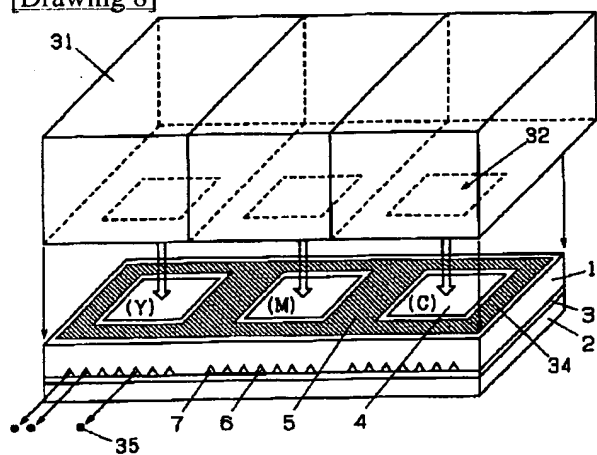
[Drawing 7]



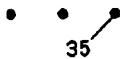
[Drawing 11]



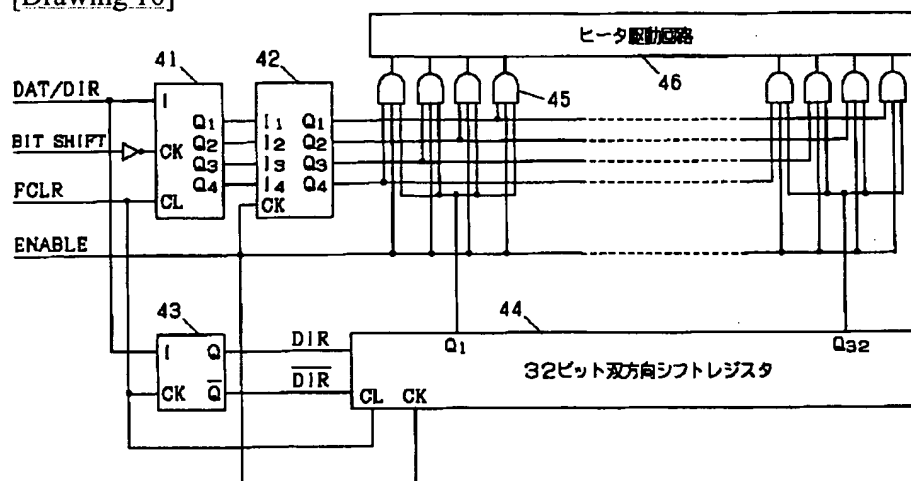
[Drawing 8]



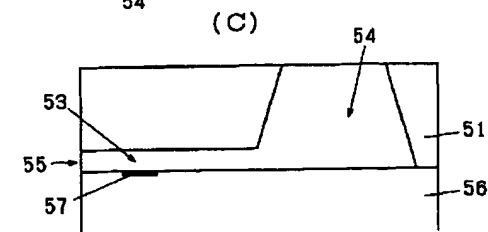
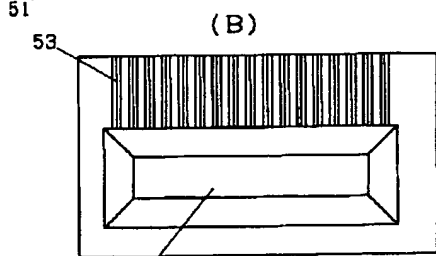
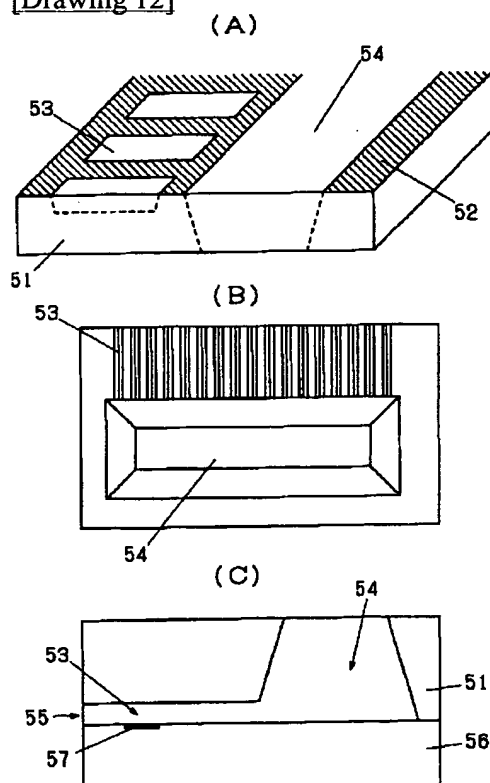
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-295033

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
B 4 1 J	2/21		B 4 1 J	3/04	1 0 1 A
	2/175				1 0 2 Z
	2/05				1 0 3 B
	2/135				1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-103662

(22) 出願日 平成7年(1995)4月27日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 森田 直己

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 小竹 直志

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 森 豊

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

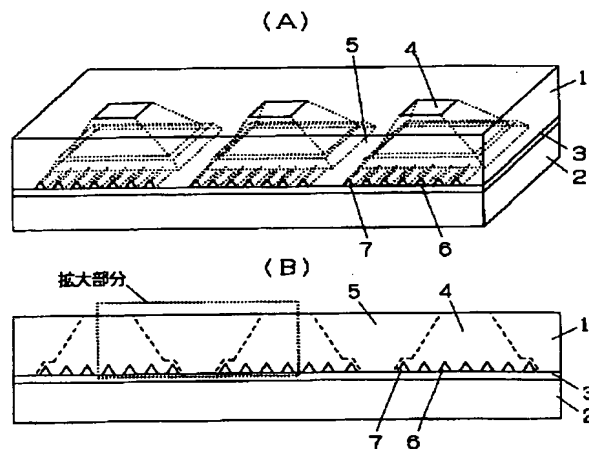
(74) 代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリントヘッドおよび画像記録装置

(57) 【要約】

【目的】 混色を防止するとともに、インクの吐出不良を防止し、安定した印字を行なうことのできるインクジェットプリントヘッドおよび画像記録装置を提供する。

【構成】 チャンネル基板1には各色のインクごとにインクリザーバ4が設けられている。異なる色のインクを吐出する印字記録用ノズル6の間には、印字記録に用いないダミーノズル7を2本以上設けている。そのダミーノズル7の間には、少なくとも2本以上のノズルを配置できるだけの間隔8を設けている。これにより、隣接する異なる色のインクは混ざり合わず、また、インクリザーバ4の側壁近傍の動作の不安定なノズルを印字記録に用いないので、良好な画質を得ることができる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の異なる色のインクを吐出するノズルを配置したインクジェットプリントヘッドにおいて、異なる色のインクを吐出して印字記録を行なうノズルの間に印字記録に用いないダミーノズルを2本以上設け、少なくとも2本の前記ダミーノズルの間にはノズルを2本以上配置するだけの間隔が設けられていることを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】 前記ダミーノズルは、印字信号を受けてインクを吐出可能に構成されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項3】 前記ダミーノズルは、前記印字記録を行なうノズルの噴射口と略同一であることを特徴とする請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項4】 前記ダミーノズルは、その配置された間隔が前記印字記録を行なうノズルと略同一であることを特徴とする請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項5】 複数の異なる色のインクを吐出するノズルを配置したインクジェットプリントヘッドにおいて、異なる色のインクを吐出するノズルの間に印字記録に用いないダミーノズルを少なくとも4本以上設け、前記ノズルに直接隣接しているダミーノズルは、開口されて印字可能である内側ダミーノズルであり、該内側ダミーノズルに直接隣接しているダミーノズルは、開口部が閉鎖されている外側ダミーノズルであることを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【請求項6】 前記外側ダミーノズルは、印字信号を供給するための配線がなされていないことを特徴とする請求項5に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項7】 複数の異なる色のインクを用いて記録を行なう画像記録装置において、請求項1ないし6のいずれか1項に記載のインクジェットプリントヘッドを用いたことを特徴とする画像記録装置。

【請求項8】 複数の異なる色のインクを吐出するノズルを配置した画像記録装置において、インクを吐出する第1ノズル群と、該第1ノズル群と隣接し該第1ノズル群の吐出するインクとは違う色のインクを吐出する第2ノズル群と、前記第1ノズル群と前記第2ノズル群の間に配置され開口されていない第1のダミーノズルと、該第1のダミーノズルと前記第1ノズル群、第2ノズル群の双方の間に配置され開口されて印字可能な第2のダミーノズルとを備えたことを特徴とする画像記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクをノズルから吐出させ、印字記録を行なうインクジェットプリントヘッドおよび画像記録装置に関するものであり、特に、複数の異なる色のインクを用いて印字記録を行なうインクジェットプリントヘッドおよび画像記録装置に関するもの

である。

## 【0002】

【従来の技術】複数の異なる色のインクを用いて印字記録を行なうインクジェット方式の記録装置として、例えば、特公平1-12675号公報に記載されているように、1ヘッド内に多色インクを吐出するノズル群を配したものが知られている。また、例えば、特開平2-204053号公報には、4色の印字ヘッドを連結した構成も知られている。

【0003】このような多色のインクを吐出するノズルを1ヘッド内に収め、あるいは印字ヘッドを連結した構成では、隣接して配置する異なる色間で混色が発生するという問題が発生していた。これを解決するため、例えば、特開平4-263949号公報では、異なる色のインクを吐出するノズルグループの間の間隔を、ノズルの間隔よりも大きくしている。これにより、印刷媒体上で異なる色のインクが隣接することなく、混色は回避される。しかし、この文献には、後述するようなダミーノズルを有する構成については記載されていない。

【0004】また、このような多色のインクを吐出するノズルが隣接して存在するインクジェットヘッドでは、メンテナンス時のワイピングやブライミングによって、ノズル面に付着したインクが他の色のインクと交じりあい、混色を起こすことがある。このような問題を解決するための技術として、例えば、特開平7-17062号公報に記載されているように、異なる色のノズル群の間にダイシング溝を設け、混色したインクをこの溝で吸収したり、あるいは、特開平7-25031号公報に記載されているように、異なる色のノズル群の間に混色したインクを吸引するためのダミーノズルを設ける構成が考えられている。

【0005】一方、インクジェットヘッドの構造として、2枚のシリコンウェハを用いた構成が知られている。図12は、従来のインクジェットヘッドの一例の説明図であり、図12(A)はチャネル基板の斜視図、図12(B)はチャネル基板の平面図、図12(C)は2枚の基板の接合された状態の断面図である。図中、51はチャネル基板、52はエッチングマスク、53はインク流路、54はインクリザーバ、55はノズル、56はヒータ基板、57は発熱体である。

【0006】チャネル基板51は、エッチングマスク52を用いて個別のインク流路53および共通のインクリザーバ54を異方性エッチングにより形成する。そして、ダイシング等によってインク流路53とインクリザーバ54とが連結される。また、ヒータ基板56上には各インク流路53に対応して発熱体57が設けられる。そして、チャネル基板51とヒータ基板56を貼り合わせ、インク流路53が開口してノズル55が形成されるように切断して、図12(C)に示すインクジェットヘッドが作成される。

【0007】図12に示したインクジェットヘッドでは、異方性エッチングによりインクリザーバ54を形成しているため、インクの供給口からインク流路53に向かって広がる構造となり、インクリザーバ54の側面はヒータ基板56の面と鋭角に接することになる。そのため、インクリザーバ54の周辺部にインクが滞留しやすく、インク流路53へのインク供給が良好に行なわれず、ノズル55からのインク吐出が阻害されるなどの問題があった。

【0008】この問題を解決するため、例えば、特開平5-138884号公報、特開平6-183002号公報等に記載されたインクジェット記録ヘッドでは、インクリザーバの周辺部に当たるノズルをダミーノズルとし、印字に用いないこととして他のノズルの噴射を安定させ、良好な記録画質を得ている。しかし、この技術は単色のインクジェット記録ヘッドに対する技術であり、多色のインクジェット記録ヘッドに適用したものはない。上述の特開平7-25031号公報には、ダミーノズルを設けることは記載されているが、このダミーノズルはインクリザーバには連通しておらず、インクリザーバの周辺部におけるインクの吐出不良を回避することはできない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたもので、混色を防止するとともに、インクの吐出不良を防止し、安定した印字を行なうことのできるインクジェットプリントヘッドおよび画像記録装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数の異なる色のインクを吐出するノズルを配置したインクジェットプリントヘッドにおいて、異なる色のインクを吐出して印字記録を行なうノズルの間に印字記録に用いないダミーノズルを2本以上設け、少なくとも2本の前記ダミーノズルの間にはノズルを2本以上配置するだけの間隔が設けられていることを特徴とするものである。前記ダミーノズルは、請求項2に記載の発明のように、印字信号を受けてインクを吐出可能に構成することができる。また、請求項3に記載の発明のように、前記ダミーノズルを前記印字記録を行なうノズルと略同一に構成することができる。さらに、請求項4に記載の発明のように、前記ダミーノズルの配置する間隔を、前記印字記録を行なうノズルと略同一に構成することができる。

【0011】請求項5に記載の発明は、複数の異なる色のインクを吐出するノズルを配置したインクジェットプリントヘッドにおいて、異なる色のインクを吐出するノズルの間に印字記録に用いないダミーノズルを少なくとも4本以上設け、前記ノズルに直接隣接しているダミーノズルは、開口されて印字可能である内側ダミーノズル

であり、該内側ダミーノズルに直接隣接しているダミーノズルは、開口部が閉鎖されている外側ダミーノズルであることを特徴とするものである。前記外側ダミーノズルは、請求項6に記載の発明のように、印字信号を供給するための配線をせずに構成することができる。

【0012】請求項7に記載の発明は、複数の異なる色のインクを用いて記録を行なう画像記録装置において、請求項1ないし6のいずれか1項に記載のインクジェットプリントヘッドを用いたことを特徴とするものである。また、請求項8に記載の発明は、複数の異なる色のインクを吐出するノズルを配置した画像記録装置において、インクを吐出する第1ノズル群と、該第1ノズル群と隣接し該第1ノズル群の吐出するインクとは違う色のインクを吐出する第2ノズル群と、前記第1ノズル群と前記第2ノズル群の間に配置され開口されていない第1のダミーノズルと、該第1のダミーノズルと前記第1ノズル群、第2ノズル群の双方の間に配置され開口されて印字可能な第2のダミーノズルとを備えたことを特徴とするものである。

【0013】

【作用】請求項1に記載の発明によれば、異なる色のインクを吐出して印字記録を行なうノズルの間に印字記録に用いないダミーノズルを2本以上設け、少なくとも2本の前記ダミーノズルの間にはノズルを2本以上配置するだけの間隔が設けられている。そのため、異なる色を吐出して印字記録を行なうノズル間には、ノズルを4本配置する以上の間隔が設けられることになり、混色を防止することができる。

【0014】また、請求項2に記載の発明のように、例えば、ダミーノズルをインクリザーバに接続し、印字信号を受けてインクを吐出可能に構成することによって、インクリザーバの側面付近のノズルを用いずに安定したノズルのみを用いて印字記録を行なうことができる。また、メンテナンス時に行なわれるブライミング動作の際には、インクを吐出させてインクリザーバ内の気泡の排出などを行なうことができるとともに、周囲に付着した混色したインクを吹き飛ばすことができる。

【0015】ダミーノズルは、請求項3に記載の発明のように、印字記録を行なうノズルと略同一に構成することができ、また、その配置間隔も、請求項4に記載の発明のように、印字記録を行なうノズルと略同一に構成することができる。このような構成では、ダミーノズルは印字記録を行なうノズルと同様に形成すればよいので、特別な製造工程を必要とすることなく、形成することができる。

【0016】また、請求項5に記載の発明によれば、異なる色のインクを吐出して印字記録を行なうノズルの間に、印字記録に用いないダミーノズルを4本以上設けているので、混色を防止することができる。このとき、印字記録を行なうノズルに直接隣接しているダミーノズル

を、開口されて印字可能な内側ダミーノズルとし、その内側ダミーノズルに直接隣接しているダミーノズルは、開口部が閉鎖されている外側ダミーノズルとすることができる。この外側ダミーノズルは、インクの吐出が不可能であるので、請求項 6 に記載の発明のように、印字信号を供給するための配線をせずに構成することができる。

【0017】このようなインクジェットプリントヘッドを用い、請求項 7 に記載の発明のように画像記録装置を構成することによって、混色のない、動作の安定した画像記録装置を提供することが可能になる。また、請求項 5 および 6 に記載の発明と同様に、請求項 8 に記載の発明のように、異なる色のインクを吐出する第 1 ノズル群と第 2 ノズル群の間に、開口されていない第 1 のダミーノズルを設け、さらに、第 1 のダミーノズルと第 1 ノズル群、第 2 ノズル群の双方の間に、開口されて印字可能な第 2 のダミーノズルを設けている。これにより、混色がなく、動作の安定した、良好な印字画像が得られる画像記録装置を提供することができる。

【0018】

【実施例】図 1 は、本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施例を示す概略図であり、図 1 (A) は斜視図、図 1 (B) は正面図である。また、図 2 は、同じく異なる色のノズルが隣接する部分の拡大図である。図中、1 はチャネル基板、2 はヒータ基板、3 は厚膜樹脂層、4 はインクリザーバ、5 はリザーバ隔壁、6 は印字記録用ノズル、7 はダミーノズル、8 は間隔、9 は浅溝領域、10 は内側壁の延長線である。チャネル基板 1 には、複数のインク流路およびインクリザーバ 4 が形成される。インクリザーバ 4 は各色のインクごとに形成される。ここでは、3 色一体型のインクジェットプリントヘッドを示しており、3 つのインクリザーバ 4 が設けられている。この場合、インクとして、例えば、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C) の 3 色を用いることができる。各インクリザーバ 4 は、リザーバ隔壁 5 で隔てられている。なお、インクリザーバ 4 はチャネル基板 1 を貫通して形成されており、この貫通孔から各色のインクが供給される。また、後述のように、インク供給部材と貫通孔との接着、シールを確実にするため、貫通孔を小さくしてシーリング領域の幅 W を大きくするように、インクリザーバ 4 を 2 回の異方性エッチングで形成しており、インクリザーバ 4 のインク流路に近い部分では、側壁近傍に浅溝領域 9 が形成されている。

【0019】複数のインク流路も、各色に対応して 3 つのグループとして形成され、それぞれ対応するインクリザーバ 4 に連通している。インク流路中には発熱体が設けられており、駆動制御部によって駆動されて発熱し、インク中に気泡を成長させて気泡の圧力によってインクをノズルから吐出させる。各インクリザーバ 4 に接続された複数のインク流路のうち、両端のインク流路はダミ

ーノズル 7 として用いられ、他は印字記録用ノズル 6 として用いられる。すなわち、印字記録を行なう際には、印字記録用ノズル 6 のみを用いて行なわれる。

【0020】図 12 で説明したように、インクリザーバ 4 の側面付近のノズルでは、インクの吐出が不安定になりやすい。特に、図 2 に示すように浅溝領域 9 を設けているため、内側壁の延長線 10 よりも外側では吐出不良が発生しやすい。そのため、ダミーノズル 7 は、印字記録時には用いない。しかし、ダミーノズル 7 は、インクを吐出することは可能である。例えば、メンテナンス時にインクを吐出させたり、ブライミング動作によってダミーノズル 7 からインクを吸引することができる。これによって、インクリザーバ 4 の側面付近や浅溝領域 9 に滞留する気泡やゴミなどがダミーノズル 7 からインクとともに外部へ排出され、印字記録時の吐出不良を軽減することができる。

【0021】隣接するダミーノズル 7 の間には、印字記録用ノズル 6 およびダミーノズル 7 のピッチと同じピッチでノズル 2 本が配置できるだけの間隔 8 が設けられている。印字記録時には、異なる色のインクを吐出する印字記録用ノズル 6 の間には、この間隔 8 とダミーノズル 7 の間隔、すなわちノズル 4 本分の間隔が空くことになる。これによって異なる色のインクの混色を低減することができ、良好な画質を得ることができる。

【0022】また、同時にこの構造によって、チャネル基板 1 とヒータ基板 2 を接着する際の接着剤の回り込みを抑制する働きを有している。すなわち、図 2 に示すように、間隔 8 にはノズルを設けていないため、インクリザーバ間領域 D を大きくとれ、2 枚の基板を接合する広い接着領域が確保できる。これにより、接着に用いた余剰の接着剤が流れ出ても、隣接するノズルがダミーノズル 7 であり、印字記録用ノズル 6 までの距離 W1 が大きいので、印字記録に影響を及ぼすようなことはない。この場合、ダミーノズル 7 のインクの噴射状態は接着剤の回り込みにより不安定となる場合があるが、先に述べたようにダミーノズル 7 は、例えば、メンテナンス時などに噴射を行なうのみで印字記録に用いないため、問題はない。

【0023】一方、ヒータ基板 2 には、印字記録用ノズル 6 およびダミーノズル 7 に対応して発熱体が設けられ、電極や保護膜等が形成され、その上に厚膜樹脂層 3 が設けられる。厚膜樹脂層 3 には、インク流路とインクリザーバ 4 とを接続する凹部、および、発熱体上の凹部が形成される。そして、チャネル基板 1 とヒータ基板 2 が接合され、インク流路の所定の位置で切断し、ヘッドチップが構成されている。

【0024】図 1、図 2 には 3 色一体型のインクジェットプリントヘッドを示したが、3 色に限らず、2 色以上の複数色を一体化したインクジェットプリントヘッドにおいて同様に構成することができる。また、ダミーノズ

ル7は、上述の例ではインクリザーバ3の側壁付近の1本ずつとしたが、2本以上ずつ設けてもよい。さらに、間隔8は、ノズル2本より大きくても良い。

【0025】また、上述の構成では、インクリザーバ4は浅溝領域9を設ける構成となっているが、本発明はこれに限らず、どのようなインクリザーバの壁面であっても適用することができ、例えば、上述の図12に示すようなインクリザーバ4の構成であっても適用可能である。

【0026】図3ないし図6は、本発明の一実施例のインクジェットプリントヘッドの製造工程の説明図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。11は窒化シリコンマスク、12は酸化シリコンマスク、13はノズルパターン、14は第1のインクリザーバパターン、15は第2のインクリザーバパターンである。

【0027】図3は、ノズルとインクリザーバを形成するためにチャネル基板1上に形成したマスクパターンを示す。図3(A)は基板正面から見た図、図3(B)はB-B線の断面図、図3(C)は図3(A)において点線で囲んだ部分の拡大図である。

【0028】まず、(100)面を表面に持つチャネル基板1となる第1のシリコン基板上に酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )膜(右下がりのハッチングで示す。)を700nmの厚さに形成した後、ノズル部に相当するノズルパターン13と、第2のインクリザーバパターン15を除くようにフォトリソ工程でパターンニングした後、エッチング処理して、酸化シリコンマスク12を形成する。次に、窒化シリコン( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )膜(左下がりのハッチングで示す。)を150nmの厚さに形成し、第1のインクリザーバパターン14を除くようにフォトリソ工程でパターンニングした後、エッチング処理して窒化シリコンマスクを形成する。このとき、プロセス中に基板の裏面側に傷が入ることを防止するため、窒化シリコン膜の上にポリシリコン膜を着膜しておくことが有効である。シリコン基板としては、この実施例では550 $\mu\text{m}$ の厚さのものをを用いた。

【0029】マスクパターンとしては、各色のインクがインクリザーバからノズルへ独立に供給されるようにリザーバ隔壁5で仕切られるようになっている。また、図3(C)に示すように、窒化シリコンマスク11における第1のインクリザーバパターン14は、酸化シリコンマスク12における第2のインクリザーバパターン15より小さくなっている。隣接するインクリザーバ間の中心からのノズルの配列方向におけるマスクパターンの幅については、図2に示す $W1$ 、 $W2$ を用いると、第1のインクリザーバパターンの幅は $W2-W1$ 、第2のインクリザーバパターンの幅は $W2$ であり、 $W2 > W2-W1$

の関係にある。これをマスクパターンの開口部の幅でみ

れば、第1のインクリザーバパターンの開口部の幅が、第2のインクリザーバパターンの開口部の幅よりを小さく形成されているといえることができる。 $W2$ の領域に連通するノズルは、印字に使用しないダミーノズル7とする。また、隣接する色の最端ノズル間の距離 $W4$ は、印字に使用しているノズルピッチの整数倍であり、ここでは2本のノズルをさらに配置できる間隔、例えば、3ノズルピッチ分の間隔8を開けている。

【0030】図4は、第1回目の異方性エッチングを実施した後の形状を示す。図4(A)は基板正面から見た図、図4(B)はB-B線の断面図である。異方性エッチングによって、(111)面で囲まれ、表面と54.7°の角度を有する貫通孔が形成される。エッチング液は、90℃に加熱した水酸化カリウム水溶液を用い、550 $\mu\text{m}$ の厚さのシリコン基板を貫通するまで約4時間必要となる。このとき窒化シリコンマスク11は、水酸化カリウム水溶液に溶けないが、マスクパターンの開口部の周縁で、約10 $\mu\text{m}$ アンダーカットされ、その分だけマスクパターンの開口部より大きい開口部でインクリザーバ4が形成される。アンダーカット分については、あらかじめマスク設計時にその分を考慮して寸法補正することで対処できる。

【0031】次に、窒化シリコンマスク11を、加熱したリン酸で全面除去する。除去後のパターンを図5に示す。図5(A)は基板正面から見た図、図5(B)はB-B線の断面図である。窒化シリコンマスク11を除去したことにより、シリコン基板上に酸化シリコンマスク12が残った状態を示している。

【0032】第2回目の異方性エッチングを実施した後の形状を図6に示す。図6(A)は基板正面から見た図、図6(B)はB-B線の断面図である。エッチングは第1回目と同様に水酸化カリウム水溶液を用いるが、エッチング時間はノズルを形成する時間に合わせて設定する。また、酸化シリコンマスク12は、加熱した水酸化カリウム水溶液には溶けるが、エッチング時間には十分耐性のある膜厚に設定してある。このようにして、インク流路とインクリザーバ5が形成される。インクリザーバ5は、第2回目の異方性エッチングで大きい開口でエッチングされ、しかも、エッチング時間が短いから、図6(B)に示すように、段部をもった形状に形成される。すなわち、インクリザーバのインク流路に近い部分が広げられた形状になる。最後に酸化シリコンマスクをフッ酸で全面除去して、チャネル基板1となる第1の基板が完成する。

【0033】このように、インク流路やインクリザーバ4のパターンをフォトリソ工程で形成することによって、隣接するリザーバ間距離や隣接する異なる色のノズル間距離を非常に狭く、しかも、精度よくできる。このことは、多ノズル、小チップという点で有利である。しかし、実際には、インクの吐出性能、および、基板を貼

り合わせる場合の接着性から最端のノズルは他のノズルとは同等の性能を有しないので、各インクリザーバの最端のノズルを実際には印字に使用しないダミーノズル 7 としている。

【0034】図 7 は、本発明の一実施例のインクジェットプリントヘッドにおけるノズル近傍の平面図である。図中、図 1 ～図 6 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。21 は発熱体、22 は凹部、23 は連結流路である。上述のチャネル基板 1 とは別に、ヒータ基板 2 が作成される。チャネル基板 2 と同様に、第 2 のシリコン基板上に、チャネル基板 1 上に形成したノズルパターン 13 に対応して、発熱体 21 とそれに通電する電極を形成し、発熱体 21 上に保護膜を形成する。さらに、厚膜樹脂層 3 を形成する。厚膜樹脂層 3 には、発熱体 21 の上部に凹部 22 を形成し、また、インク流路とインクリザーバ 3 とを連結するための連結流路 23 を形成する。この連結流路は、図 7 に示すように各インク流路に個別に設けたり、あるいは、各色ごとに共通の流路として構成することもできる。

【0035】図 7 に示す例では、隣接する異なる色のダミーノズル 7 の間の間隔 8 の部分にも発熱体 21 が形成されており、この発熱体 21 が厚膜樹脂層 3 で覆われている。この部分には、チャネル基板 1 側にインク流路は形成されていない。よって、隣接する異なる色のインクが流路を通じて侵入し、混色するようなことはない。あるいは、間隔 8 の部分に開口が形成されないようなインク流路をチャネル基板 1 に設けてもよい。この場合にも、ヘッドの端面ではノズルの開口の存在しない間隔 8 となるので、同様の効果が得られる。

【0036】この例では、間隔 8 の部分に存在する発熱体 21 に接続される信号線は、切断されているか、あるいは配置されていない。よって、誤って間隔 8 の部分の発熱体 21 に信号を送り、発熱を行なって厚膜樹脂層 3 を加熱してしまうことはない。もちろん、間隔 8 の部分については発熱体 21 を配置しない構成とすることもできる。

【0037】また、図 7 に示すように、ダミーノズル 7 も印字記録用ノズル 6 と変わらない構造となっており、したがって定期的にホームポジション等でメンテナンス作業時には噴射を行なうことができる。よって、隣接する異なる色のインクが廻り込んできても、その別色のインクを噴射除去することが可能である。

【0038】図 7 に示すヒータ基板 2 が作製されると、図 3 ないし図 6 に示したようにして作製されたチャネル基板 1 と貼り合わせる。このとき、隣り合う異なる色のインクリザーバと連結されたダミーノズル 7 の間は、少なくとも 2 本のノズルが配置できるだけの間隔 8 を設けている。これにより第 2 の基板との接合面積を確保することができるとともに、接着剤のはみ出しにも対処することができる。それとともに、この間隔 8 によって混色

を避けることができる。2 枚の基板を貼り合わせた後、ダイシングソー等を用いて各チップに分割することにより、図 1 に示すインクジェットプリントヘッドが作成される。

【0039】各チップに分割された後、インク滴の吐出される方向性を保つために、表面処理剤をノズルの開口面に塗布する。その塗布の際、ノズル内部に処理剤が回り込むことを防ぐため、ノズルより圧縮空気を噴出しながら塗布する。表面処理剤は、均一に面全体に塗布されるわけではなく、特にノズル開口の周囲に塗布されるのみである。ノズルが一定間隔で並んでいる部分では、ノズル開口の周囲に均一に塗布されるが、ノズルの端部やノズルの間隔が変化すると、表面処理剤の塗布量が変化してしまう。そのため、間隔 8 の両側のダミーノズル 7 の部分では表面処理剤の塗布が不均一となるので、このダミーノズル 7 を印字記録には用いない。逆に、ダミーノズル 7 を設けることによって、ダミーノズル 7 を除くノズルについて、表面処理剤を均一に塗布することができる。さらに、ダミーノズル 7 の径および間隔（ピッチ）を、印字記録用ノズル 6 と同等とすることによって、印字記録用ノズル 6 の部分に表面処理剤を均一に塗布することができる。これらにより、印字記録用ノズル 6 におけるインク滴の吐出方向性を良好にし、画質を向上させることができる。

【0040】図 8 は、本発明の一実施例のインクジェットプリントヘッドの組立体の一例を示す概略図であり、図 9 は一部を断面とした概略図である。図中、図 1 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。31 はインク供給部材、32 はインク供給口、33 はインク供給流路、34 はシーリング領域、35 はインク滴である。上述のようにして作製されたインクジェットプリントヘッドは、インク供給部材 31 と接合され、図示しないインクタンクからインクの供給を受ける。

【0041】インク供給部材 31 には、各インクリザーバ 4 に対応したインク供給口 32 が設けられている。各インクリザーバ 4 は、上述のようにチャネル基板 1 を貫通しており、この各貫通孔と各インク供給口 32 がほぼ一致するように、インク供給部材 31 が装着される。インク供給部材 31 にはインク供給流路 33 が形成されており、このインク供給流路 33 を通ったインクがインク供給口 32 から各色のインクリザーバ 4、各インク流路を通して印字記録用ノズル 6 およびダミーノズル 7 に供給される。そして、印字記録時には、印字記録用ノズル 6 からインク滴 35 となって吐出される。

【0042】チャネル基板 1 とインク供給流路 33 との接合の際には、シーリング領域 34 でシーリングされる。シーリング領域 34 が十分に確保されていないと、シーリングが不十分で、異なる色のインクが混色したり、インク漏れの問題が発生する。シーリング材を多量に使うと、インクリザーバ 4 内へのはみ出しや、流れ込

みが発生することになり、好ましいことではない。したがって、シーリング領域34は、極力広くとることが望ましい。上述の実施例では、インクリザーバ4を形成する際に、2回の異方性エッチングによって形成しているので、インクリザーバ4の貫通孔は小さく、十分なシーリング領域34を確保することができる。このようにしてインク供給部材31が組み付けられた後、例えば、画像記録装置のキャリッジ等に取り付けられ、画像記録装置によるキャリッジの駆動によってインクジェットプリントヘッドは移動し、移動中に印字駆動されてインク滴を吐出し、記録を行なう。

【0043】図10は、本発明の一実施例における駆動制御部の一例のブロック図、図11は、同じくタイミングチャートの一例の一部説明図である。図中、41は4ビットシフトレジスタ、42、43はラッチ回路、44は32ビット双方向シフトレジスタ、45はアンド回路、46はヒータ駆動回路である。DAT/DIR信号は、印字データあるいはスキャン方向を示す信号である。BIT SHIFT信号は、4ビットシフトレジスタ41のシフト信号である。FC LR信号は、4ビットシフトレジスタ41および32ビット双方向シフトレジスタ44のリセットと、ラッチ回路43におけるラッチを行なうための信号である。ENABLE信号は、ノズルを駆動するタイミング信号である。ここでは、128本のノズルを駆動する構成を示している。

【0044】アンド回路45は、例えば、図7に示す発熱体21に対応して設けられ、その出力によりヒータ駆動回路46を制御する。この実施例では、4本のノズルを1ブロックとして、各ブロックを順次駆動する。そのため、32ビット双方向シフトレジスタ44の出力端子 $Q_1, \dots, Q_{32}$ は、それぞれ4つのアンド回路45に接続されている。

【0045】FC LR信号によって、4ビットシフトレジスタ41と32ビット双方向シフトレジスタ44がリセットされ、その立ち上がりでラッチ回路43がDIR信号をラッチし、32ビット双方向シフトレジスタ44のシフト方向が決定される。その後、DAT/DIR信号として画像データが送出されるとともに、BIT SHIFT信号が4ビットシフトレジスタ41のクロックとして入力される。図11に示すように、BIT SHIFT信号の立ち下がり、画像データが順次4ビットシフトレジスタ41に取り込まれる。4ビットの画像データが取り込まれると、ENABLE信号の立ち上がりで、ラッチ回路42にラッチされる。ラッチされた画像データは、アンド回路45に与えられる。一方、ENABLE信号をクロックとして、32ビット双方向シフトレジスタ44がシフトされ、その出力端子 $Q_1, \dots, Q_{32}$ のいずれか1本から出力がアンド回路45に入力されている。そのため、32ビット双方向シフトレジスタ44で選択された1つのブロックの4つのアンド回

路45のみが、画像データに応じて駆動される。このとき、ENABLE信号の“H”の期間だけ、ヒータ駆動回路46を駆動して発熱体の加熱が行なわれ、インク滴を飛翔させて印字記録が行なわれる。このようにしてENABLE信号が入力されるたびに32ビット双方向シフトレジスタ44の出力端子が順次移り、発熱体は4つごとに32ブロックが順次駆動される。

【0046】このような128本のノズルを駆動する駆動制御部を図1ないし図9に示すようなインクジェットプリントヘッドに適用する場合、例えば、3色一体のヘッドでは各色40本ずつのノズルを使用する。各色ごとに駆動されるブロックは10ブロックずつである。これにより、印字記録用ノズル6の本数は120本である。残りの8本分は、印字記録には用いられない。すなわち、各色間に設けられている2本のダミーノズル7と、そのダミーノズル7の間隔8に配置可能な2本のノズルの分とで構成される4本のノズル分が1ブロックとして駆動される。3色一体のヘッドでは、各色間のダミーノズル7および間隔8は2カ所に設けられるので、合計8本のノズルからなる2ブロックがこれに当たる。

【0047】ブロック1からブロック32へ順に駆動して印字記録を行なうとき、まず、ブロック1からブロック10までが駆動され、ある単色の印字駆動が行なわれる。次のブロック11は、印字に用いないブロックである。そのため、例えば、図11に示すように、画像データとしてDAT/DIR信号に印字を行なわない信号（ここでは“L”信号）を入力したり、あるいは、32ビット双方向シフトレジスタ44の出力端子 $Q_{11}$ の出力を禁止するアンド回路を付加することによって、ダミーノズル7の駆動を禁止することができる。次のブロック12からブロック21まではブロック1からブロック10までとは異なる色のインクによる印字駆動が順次行なわれる。次のブロック22はダミーノズル7に対応するので印字駆動は行なわれず、次のブロック23からブロック32により、3色目の色のインクによる印字駆動が順次行なわれる。

【0048】また、メンテナンス等によってダミーノズル7も駆動する場合には、ダミーノズル7に対応する画像データとして、例えば、“H”を入力し、32ビット双方向シフトレジスタ44の出力端子 $Q_{11}$ および $Q_{12}$ の出力を許可すればよい。

【0049】このように、図10に示す印字駆動部によれば、異なる色のインクを吐出するノズルを、共通に駆動制御することが可能になる。また、異なる色のインクを吐出するノズルが隣接する部分では、ダミーノズル7および間隔8に配設可能なノズルの本数の和を1ブロックに設定しておくことによって、ダミーノズル7の吐出制御を簡単に行なうことができる。特に、4本のノズルを1ブロックとして制御する構成では、ダミーノズル7を2本とし、間隔8に配設可能なノズルを2本とすると

とによって、簡易なダミーノズル7の制御を行なうことができる。

【0050】なお、ヘッドの両端のノズルは、インクリザーバ4の端部に配置されるので、異なる色間に配置されるノズルではないが、ダミーノズルとして使用しないように制御することができる。あるいは、インクを吐出しないダミーノズルを外側に形成しておいてもよく、必ずしも上述の異なる色間のダミーノズルと同じ構成である必要はない。本発明は、上述のような印字駆動制御に限られるものではなく、種々の印字駆動制御に適用可能である。

【0051】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、異なる色が隣接する部分において、印字記録には用いないがインクを吐出可能なダミーノズルを2本以上設け、さらに、少なくとも2本のダミーノズルの間には、ノズルを2本以上配置するだけの間隔を設けておくことによって、混色を防止するとともに、インクの吐出不良を防止し、安定した印字を行なうことができるインクジェットプリントヘッドおよび画像記録装置を提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施例を示す概略図である。

【図2】 本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施例における異なる色のノズルが隣接する部分の拡大図である。

【図3】 ノズルとインクリザーバを形成するためにチャネル基板1上に形成したマスクパターンの説明図である。

【図4】 第1回目の異方性エッチングを実施した後の形状の説明図である。

\*【図5】 窒化シリコンマスク11を除去後のパターンの説明図である。

【図6】 第2回目の異方性エッチングを実施した後の形状の説明図である。

【図7】 本発明の一実施例のインクジェットプリントヘッドにおけるノズル近傍の平面図である。

【図8】 本発明の一実施例のインクジェットプリントヘッドの組立体の一例を示す概略図である。

【図9】 本発明の一実施例のインクジェットプリントヘッドの組立体の一例における一部を断面とした概略図である。

【図10】 本発明の一実施例における駆動制御部の一例のブロック図である。

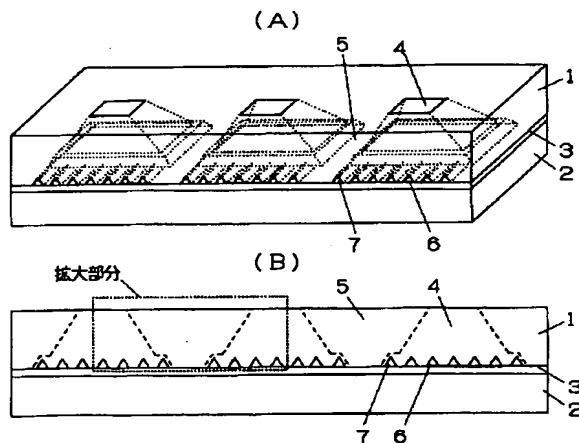
【図11】 本発明の一実施例における駆動制御部の一例におけるタイミングチャートの一例の一部説明図である。

【図12】 従来のインクジェットヘッドの一例の説明図である。

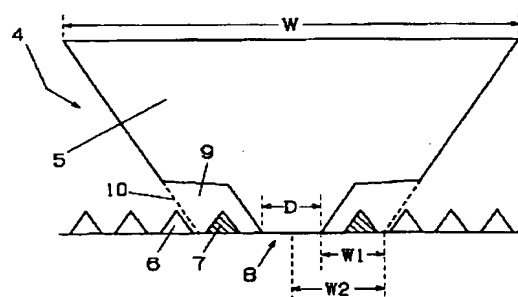
【符号の説明】

1…チャネル基板、2…ヒータ基板、3…厚膜樹脂層、4…インクリザーバ、5…リザーバ隔壁、6…印字記録用ノズル、7…ダミーノズル、8…間隔、9…浅溝領域、10…内側壁の延長線、11…窒化シリコンマスク、12…酸化シリコンマスク、13…ノズルパターン、14…第1のインクリザーバパターン、15…第2のインクリザーバパターン、21…発熱体、22…凹部、23…連結流路、31…インク供給部材、32…インク供給口、33…インク供給流路、34…シーリング領域、35…インク滴、41…4ビットシフトレジスタ、42、43…ラッチ回路、44…32ビット双方向シフトレジスタ、45…アンド回路、46…ヒータ駆動回路。

【図1】

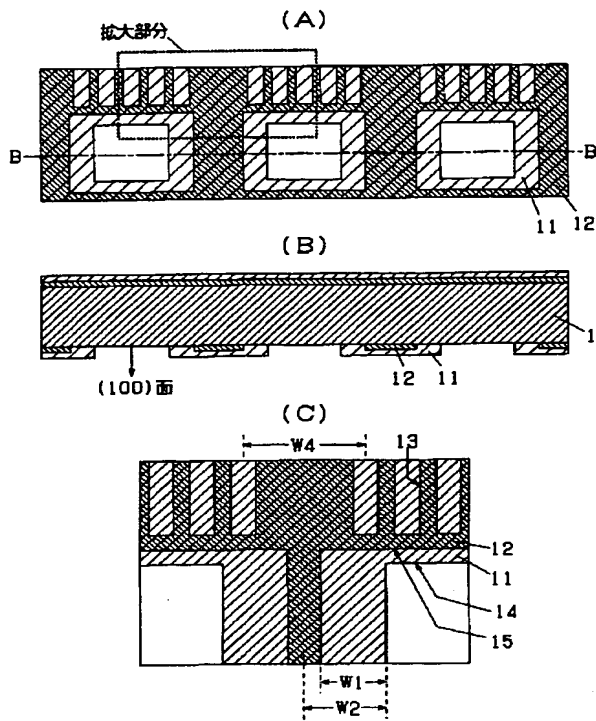


【図2】

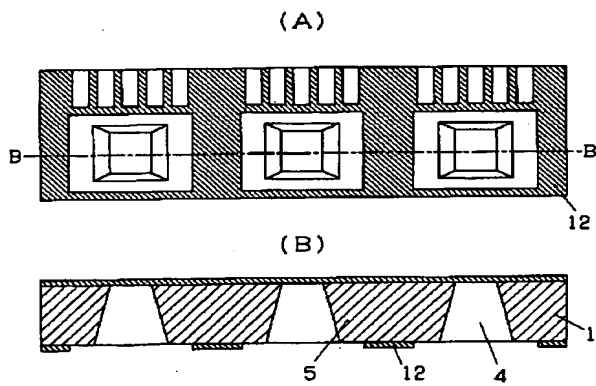




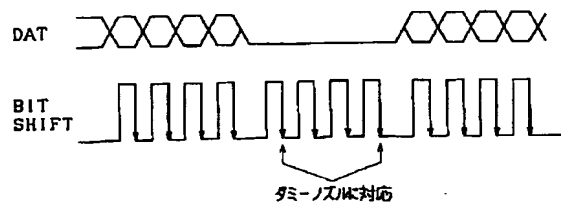
【図3】



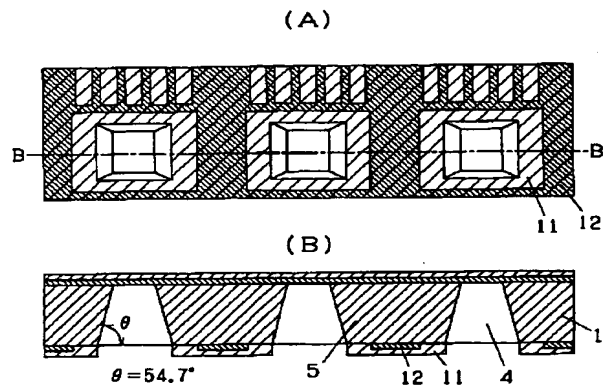
【図5】



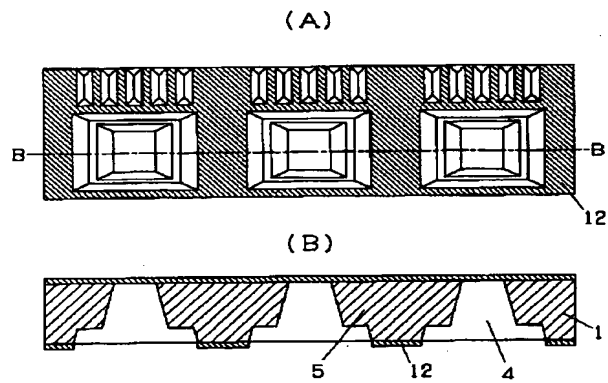
【図11】



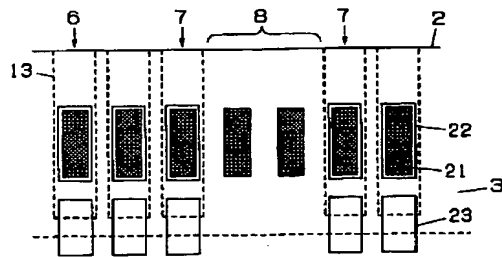
【図4】



【図6】

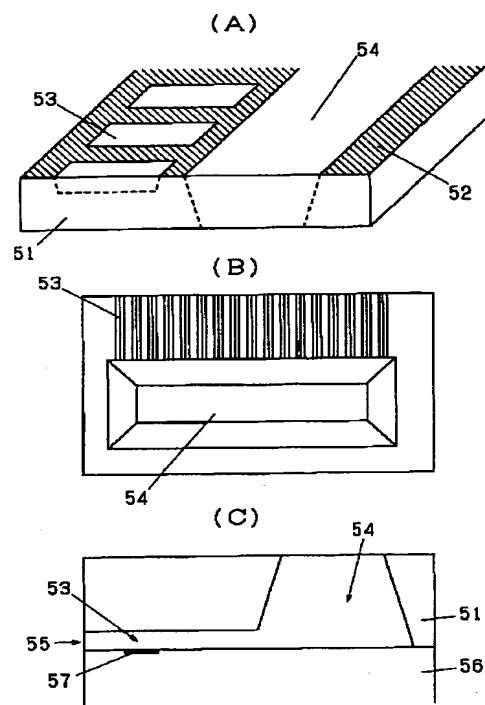


【図7】





【図 1 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**